

水溶液によるエッティングでは均一溶解性に苦しんでいたために粗面化効果が十分に得られない。

【発明が解決しようとする問題点】

本発明は、以上説明した従来技術の問題点を解決して、アルミニウムまたはアルミニウム合金の表面粗さ R_a が $0.9 \mu\text{m} \leq R_a \leq 2 \mu\text{m}$ であり、しかも、均一な粗さであって、表面断面形状は比較的のならかで粗面の先端（山部）および底部（谷部）が丸みをおびており、したがって、エッティング液の残留も少なくエッティング後の表面処理性、例えば、陽極酸化処理性に優れたアルミニウムまたはアルミニウム合金の粗面化方法を提供するものである。

【問題点を解決するための手段】

本発明は、アルミニウムまたはアルミニウム合金をエッティングするに際して、塩素イオンを $0.1 \sim 1.0\%$ (以下同様%) とすると、pH 値が 2 以下の酸性水溶液中でエッティングした後、pH 値が 1.3 以上のアルカリ性水溶液中でエッティングすることによりアルミニウムまたはアルミニウム合金をアルカリ性水溶液中で再度エッティングを行い、均一で適度の粗さのあるエッチャビットを形成することに成功した。本発明は、上記したように第 1 段階のエッティングにより得られたエッチャビットを核として、第 2 段階のエッティングで均一かつ所定の深さのエッチャビットを形成し、所望の粗面を得たのである。

一般に、アルミニウムあるいはアルミニウム合金の表面を化学的にエッティングするにあたり、塩素イオン存在下の酸性水溶液中でエッティングすると、無数のエッチャビットが形成される。一方、塩素イオンを含まない酸性水溶液中ではアルミニウムの表面は全面均一溶解となる。

本発明は上記の事実に鑑み、塩素イオンを含んだ酸性溶液を第 1 段階の溶液として使用しており、塩素イオンの含有量は $0.1 \sim 1.0\%$ としている。これは塩素イオン濃度が 0.1% 未満ではエッチャビット形成効果が十分でなく、 1.0% を越えて含有されるとエッティング速度が増大し、局部的なエッティングが進行し均一なエッチャビットを得

ルミニウム合金表面粗さ R_a を $0.9 \mu\text{m} \leq R_a \leq 2 \mu\text{m}$ とすることを特徴とするアルミニウムまたはアルミニウム合金の粗面化方法に要旨が存在する。

【作用】

従来技術において、酸性水溶液による化学エッティングおよび電解エッティングでは粗面化効果は大きいが、エッティング効果が局部的に偏るために、均一な粗面が得にくく、ピットの形状も鋭利であり好ましくない。一方、アルカリ性水溶液によるエッティングでは、均一なエッティング面は得られるが、充分な粗面化効果は得られていない。

本発明者等は、上記従来技術や長所と短所とを組み合わせることにより、本発明を完成するに至った。

すなわち、第 1 段階としてアルミニウムまたはアルミニウム合金を酸性水溶液中でエッティングを行うことにより、アルミニウムまたはアルミニウム合金表面に微細均一なエッチャビットを多数形成し、第 2 段階として、上記アルミニウムまたはア

ラレないためである。

また、酸性溶液の pH 値を 2 以下としている。酸性溶液の pH が 2 を越えると、エッティング速度が遅くなりエッチャビットの成長に長時間を要し実用的でないからである。

本発明では、上記の酸性溶液として塩酸および塩素イオンを添加した硝酸、硫酸、リン酸等の無機酸をはじめ、酢酸、ショウ酸等の有機酸が使用可能である。

以上の第 1 段階のエッティングによって、アルミニウムあるいはアルミニウム合金の表面には均一なエッチャビットが形成される。

次に、第 2 段階として pH 値 1.3 以上のアルカリ性溶液中でアルミニウムまたはアルミニウム合金をエッティングする。このアルカリ性溶液の pH 値を 1.3 以上としたのは、pH 値が 1.3 未満ではエッティング速度が遅く、かつ、均一なエッチャビットが得にくくなるためである。

この第 2 段階のエッティングで第 1 段階のエッティングにより得られた均一なエッチャビットを核とし

て、均一でかつ所定の深さを有するエッティングを形成することができる。

以上の工程により得られたアルミニウムあるいはアルミニウム合金の表面粗さ R_a は約 0.9 μm ～ R_a 2 μm である。この粗さにすることにより、従来に比較してアルミニウムあるいはアルミニウム合金表面へのエッティング液の残留のない、陽極酸化処理に適した表面性状とすることができる。

以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明する。

【実施例】

工業的に作られた純アルミ (JIS H 4000 の 1100) 材、Al-Mg 系合金 (JIS H 4000 の 5052) 材、ならびに Al-Mn 系合金 (JIS H 4000 の 3004) 材について、第1表に示す条件でエッティングを行った。その時の表面性状について、定量、半定量的に評価した結果を第2表に示す。

第1表において、No. 1～15 は本発明実施

16～17、No. 23 は酸性溶液として HCl 溶液を使用している。No. 18 は酸性溶液として H₂SO₄ を、No. 19 は酸性溶液として HNO₃ を使用しており、塩素イオンは含有されていない。No. 20 は NaCl 溶液を使用しており、pH 値は 7.0 と中性となっている。No. 21 は酸性溶液として CH₃COOH 溶液を使用しており、その pH 値は 2.3 である。No. 22 は NaCl 溶液を使用し、電解エッティングを行った。

また、上記の比較例 No. 16～22 の第2段階のアルカリ水溶液として NaOH 水溶液を使用している。No. 23 はアルカリ水溶液として Na₂CO₃ を使用しており、その pH 値は 12.8 である。

さらに、No. 24～26 は従来例であり、No. 24 は HCl 水溶液を用いたエッティングのみであり、No. 25 は NaOH 水溶液を用いたエッティングのみを行い、No. 26 は NaCl 溶液を用いて電解エッティングを行った。

例であり、第1段階の酸性エッティング溶液はそれぞれ以下の通りである。No. 1～4、No. 12～15 では、酸性溶液として HCl 水溶液を使用し、No. 5 では酸性溶液として FeCl₃ 水溶液を使用し、No. 9～10 では HNO₃ と NaCl の混合液を使用し、No. 11 では CH₃COOH と NaCl の混合液を使用した。

上記の実施例では塩素イオンは 0.1～1.0% の範囲内であり、また、酸性溶液の pH 値も 2 以下である。

第2段階のアルカリエッティング溶液として、No. 1～11、No. 13～15 では NaOH 水溶液を使用し、No. 12 では Na₂CO₃ 水溶液を使用した。

上記アルカリエッティング溶液の pH 値はすべて 13 以上とした。

第1表において、No. 16～23 は本発明実施例に対する比較例であり、第1段階の酸性エッティング溶液はそれぞれ以下の通りである。No.

エッティングの対象となる合金は、第2表に示すように、1100 合金の O 材、5052 合金の H34 材、3004 合金材であるが、5052 合金の H34 材に対しては、すべてのエッティング溶液によりエッティングを実施した。また、1100 合金の O 材および 3004 合金材に関しては、No. 2、No. 5、No. 10 および No. 24～26 のエッティング液によるエッティングを実施した。

なお、第1段階におけるエッティングにおいては、HCl や FeCl₃ 水溶液等、塩素イオンを含む酸性溶液はもちろんのこと、H₂SO₄ や HNO₃ 水溶液のように塩素イオンを含まないものでも NaCl が併存することにより塩素イオンを含む酸性溶液と同様な効果が得られる。また、無塩酸のみならず、CH₃COOH 等の有機酸においても NaCl 併存により同様な効果が得られる。

本発明の実施例である No. 1～15 において、第1表および第2表に示すように、1100

合全のO材に関してはNo. 2, No. 5, No. 10のエッティング液により得られた表面粗さRaは、それぞれ1.1μm, 1.3μm, 1.2μmであり、ピットが均一に存在しており、その形状は、第1図の(A)に示すように、なだらかな形状となっている。5052合全のH34材ではNo. 1~15の表面粗さRaは、0.9~2μmの範囲内であり、ピットが均一に存在しており、その形状は第1図(A)に示す形状であった。また、3004合全材に関しては、No. 2, No. 5, No. 10の表面粗さRaは、それぞれ1.5μm, 2μm, 1.7μmであり、ピットが均一に存在している。

上記の実施例に対し、比較例 No. 16～23 では 5052 合金の H34 材をエッチングして表面性状を調べた。No. 16 は塩素含有量が 0.05% と本発明の塩素含有量の範囲以下であり、表面粗さが 0.2 μm と小さい。No. 17 は塩素含有量が 1.5% であり、本発明の塩素含有量の範囲に比較して多いために、表面粗さが

みであり、1100合金のO材においては粗さは0.7μmと小さく、またピットは不均一であり、その形状は第1図(C)に示すような形状である。5052合金のH34材においては、ピットが不均一に存在し、その形状も第1図(B)に示すような形状であった。3004合金においてもピットは不均一に存在した。No.25はアルカリ性水溶液によるエッチングのみであって、1100合金のO材および5052合金H34材に関しては、表面粗さが小さく、また、ピットも不均一に存在した。3004合金に関しては、表面粗さが小さかった。No.26は弱酸性水溶液による電解エッチングであり、1100合金のO材、5052合金のH34材に関しては、表面粗さが大きすぎ、また、ピットも不均一に存在し、その形状は第1図(C)に示す形状となった。また、3004合金に関しては表面粗さが大きすぎ、ピットも不均一に存在した。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明によれば、均一

2. 8 μ mと大きすぎ、ピットも均一に存在していない。その形状は第1図 (C) に示すような形状となっている。No. 18, No. 19は塗膜が含有されていないために、表面粗さRaが0.2 μ mと小さい。No. 20は、pH値が7.0と中性であるため、表面粗さRaが0.2 μ mと小さい。No. 21は、本発明に規定するpH値に比較して酸性の弱いpH値2.3であり、表面粗さRaが0.2 μ mと小さい。No. 22は電解エッティングによるものであり、表面粗さRaが3.0 μ mと大きく、また、ピットも不均一に存在し、その形状は第1図 (C) に示すような形状となっている。No. 23はアルカリ性水溶液のpH値が12.8であり、本発明に規定するpHに比較して強いアルカリ性であるために、表面粗さが1.0 μ mと小さくなってしまっており、またピットも不均一に存在しており、その形状は第1図 (B) に示すような形状である。

また、No. 24, No. 25の従来例において、No. 24は酸性水溶液によるエンチングの

で、しかもなだらかな凹凸を有する粗面を形成することができるため、その後の陽極酸化処理に適した表面性状を得ることができる。

第1表

No	エッティング条件										備考
	第1段階酸性水溶液エッティング					第2段階アルカリ性水溶液					
	酸性水溶液		温度	時間	PH	アルカリ性水溶液		温度	時間		
	C ₂ H ₅ OH濃度	PH				NaOH	5%	>13.5	60℃	2分	実施例
1	HCl	1%	1.2	50℃	1分	NaOH	5%	>13.5	60℃	2分	実施例
2	〃	5%	<1	25℃	1分	〃	〃	〃	〃	〃	〃
3	〃	7%	<1	〃	40秒	〃	〃	〃	〃	〃	〃
4	〃	9.9%	<1	〃	20秒	〃	〃	〃	〃	〃	〃
5	FeCl ₃	8%	1.4	40℃	30秒	〃	〃	〃	〃	〃	〃
6	H ₂ SO ₄ 10%+NaCl	0.2%	<1	60℃	1分	〃	〃	〃	〃	〃	〃
7	〃	1%	<1	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
8	〃	5%	<1	〃	30秒	〃	〃	〃	〃	〃	〃
9	HNO ₃ 10%+NaCl	1%	<1	25℃	1分	〃	〃	〃	〃	〃	〃
10	〃	3%	<1	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
11	CH ₃ COOH 10%+NaCl	5%	1.5	〃	2分	Na ₂ CO ₃ 10%	13.2	〃	5分	〃	〃
12	HCl	5%	<1	25℃	1分	NaOH	2%	>13.5	〃	5分	〃
13	〃	〃	〃	〃	〃	〃	8%	〃	〃	3分	〃
14	〃	〃	〃	〃	〃	〃	12%	〃	40℃	3分	〃
15	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
16	HCl	0.05%	1.9	25℃	5分	NaOH	5%	>13.5	60℃	2分	比較例
17	HCl	1.5%	<1	25℃	20秒	〃	〃	〃	〃	〃	〃
18	H ₂ SO ₄ 10%	0	<1	40℃	2分	〃	〃	〃	〃	〃	〃
19	HNO ₃ 30%	0	<1	25℃	2分	〃	〃	〃	〃	〃	〃
20	NaCl	5%	7.0	60℃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
21	CH ₃ COOH 5%	0	2.3	25℃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃
22	NaCl (溶解)	5%	7.0	40℃	1分	Na ₂ CO ₃ 1%	12.8	〃	〃	〃	〃
23	HCl	〃	<1	25℃	1分	Na ₂ CO ₃	1%	12.8	〃	〃	従来例
24	HCl	〃	<1	〃	〃	NaOH	5%	>13.5	60℃	2分	〃
25	.....	.....	.....	.....	2分	NaOH	5%	.....	.....	.....	従来例
26	NaCl (溶解)	5%	7.0	60℃	2分	NaOH	5%	.....	.....	.....	〃

第2表

No	合金のエッティング特性								備考	
	1100合金のO材			5052合金のH31材			3004合金			
	粗さ (Ra), (μm)	均一性	形状	粗さ (Ra), (μm)	均一性	形状	粗さ (Ra), (μm)	均一性		
1	1.1	○	A	1.0	○	A	1.5	○	実施例	
2	1.1	1.3	1.3	1.3	○○	A	1.5	○	〃	
3	1.3	2.0	2.0	2.0	○○	A	2.0	○	〃	
4	1.3	1.8	1.8	1.8	○○	A	2.0	○	〃	
5	1.3	1.0	1.0	1.0	○○	A	2.0	○	〃	
6	1.3	1.3	1.3	1.3	○○	A	2.0	○	〃	
7	1.3	1.4	1.4	1.4	○○	A	2.0	○	〃	
8	1.3	1.5	1.5	1.5	○○	A	2.0	○	〃	
9	1.2	1.7	1.7	1.7	○○	A	1.7	○	〃	
10	1.2	0.9	0.9	0.9	○○○	A	1.7	○	〃	
11		1.7	1.7	1.7	○○○	A	1.7	○	〃	
12		1.7	1.7	1.7	○○○	A	1.7	○	〃	
13		1.7	1.7	1.7	○○○	A	1.7	○	〃	
14		1.7	1.7	1.7	○○○	A	1.7	○	〃	
15		1.7	1.7	1.7	○○○	A	1.7	○	〃	
16				0.2	○	A			比較例	
17				2.8	×	A			〃	
18				0.2	○	A			〃	
19				0.2	○○	A			〃	
20				0.2	○○	A			〃	
21				0.2	○○○	A			〃	
22				3.0	×	A			〃	
23				1.0	×	B			〃	
24	0.7	×	C	1.0	△	B	1.2	△	従来例	
25	0.2	○	A	0.2	○	A	0.4	○	〃	
26	2.0	×	C	2.5	×	C	2.5	△	〃	

4. 図面の簡単な説明

第1図 (A)、(B)、(C) は本発明により
表面処理を施したアルミニウムあるいはアルミニ
ウム合金の断面形状を示す模式図である。

1 —— アルミニウムあるいはアルミニウム合金。

第一図

